

CB0056050	資料の出典(資料名、著者、巻、号、頁など) 材料と環境 2003 講演集、八鍬浩、宮坂松甫、中浜修平、成田敏夫、p.89.		本資料の作成者名 鈴木紹夫
整理番号 SUZ-050	資料のタイトル FCC 動力回収タービン用 Ni 基合金の高温硫化腐食事例		
失敗事例のタイトル FCC 動力回収タービン用 Ni 基合金の高温硫化腐食			一次原因(材料要素) 高温硫化腐食
機種 動力回収タービン(ガスエキスパンダ)	部品 動翼(ロータ)	材料 Ni 基合金(AISI685)	概略の寸法
損傷発生時の状況 石油精製プラントの FCC(流動接触改質装置)に組み込まれている動力回収タービンの AISI685 製動翼が運転中に破断した。このタービンは H ₂ S、SO ₂ 、H ₂ O などの腐食性ガスを含む高温(850K)の排ガス中で運転される。破断は動翼植え込み部の応力集中部で生じた。破断部には合金結晶粒界に沿って硫化物の生成を伴っており、高温硫化腐食が関与して生じたと推定された。			
調査内容とその結果 (1)腐食個所の反射電子像観察結果、腐食は合金の結晶粒界に沿って内部へ進行している。(2)EDS 分析結果、腐食生成物から S が検出された。(3)850K における実地の S ₂ 分圧、O ₂ 分圧のデータより Ni ₃ S ₂ の安定域に入り、熔融塩や融体は生成しない。これよりこの高温硫化腐食は硫化ガスによる液相を介さない高温硫化腐食と推察した。(4)S ₂ 分圧、O ₂ 分圧を変えたモデルガスによる応力負荷(588MPa)および無負荷条件での実験室試験により、スケール/合金界面にノッチ状の侵食が見られた。この侵食は応力負荷条件でのみ、結晶粒界に沿って生じており、かつ主応力軸にほぼ垂直な粒界ほど顕著だった。773K 以下の温度では生じなかった。			
損傷発生のシナリオ 動翼植え込み部の応力集中部に結晶粒界選択型の硫化腐食が発生し破断に至った。			
対策(損傷発生時にとられた対策あるいは現在とるべきと考えられる対策) (1)冷却蒸気による動翼表面温度の低下、(2)Cr 拡散浸透処理による耐硫化コーティングの適用、(3)Al を添加した耐硫化新合金の適用。			
教訓 一般的に耐食性が優れているとされる材料でも、応力負荷部など過酷な部分では耐食限界を超える場合があるので注意する。			
備考			
失敗の主要因		誰が判断した結果生じた失敗と考えられるか	
チェックボックス(○を記入:複数可)		チェックボックス(直接作業者の場合○、監督者の場合△を記入)	
<input type="checkbox"/>	当時の技術レベルでは不可抗力	<input type="checkbox"/>	設計者
<input type="checkbox"/>	情報伝達不備・不足	<input type="checkbox"/>	製作者 / 建設担当者
<input type="checkbox"/>	担当者不勉強 / 教育不十分 / 意識不足	<input type="checkbox"/>	検査者
<input type="checkbox"/>	指示ミス	<input type="checkbox"/>	使用者
<input type="checkbox"/>	うっかり、ぼんやり	<input type="checkbox"/>	メンテナンス者
<input type="checkbox"/>	その他	<input type="checkbox"/>	その他